

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-093179

(43)Date of publication of application : 06.04.2001

(51)Int.Cl.

G11B 7/135  
G02B 5/18

(21)Application number : 11-266434

(71)Applicant : PIONEER ELECTRONIC CORP

(22)Date of filing : 21.09.1999

(72)Inventor : OTAKI MASARU  
MURAO NORIAKI

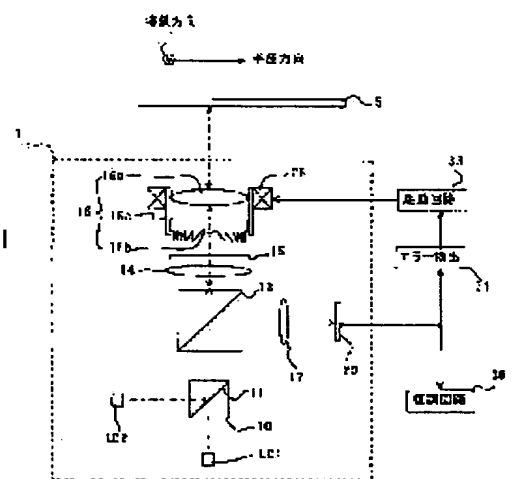
## (54) OPTICAL PICKUP

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical pickup suitable for miniaturization and capable of recording and reproduction to the optical disk or recording surface of different corresponding wavelengths.

**SOLUTION:** This optical pickup is provided with a first light source for emitting a first light beam having a first wavelength, a second light source for emitting a second light beam having a second wavelength longer than the first wavelength, a condensing lens for converging the first and second light beams to the information recording surface of a recording medium and a diffraction optical element arranged in an optical path from the first and second optical sources to the condensing lens.

The condensing lens converges the diffracted light beam of a first diffraction order of the first light beam from the diffraction optical element as information reading light or information recording light and converges the diffracted light beam of a second diffraction order lower than the first diffraction order of the second light beam from the diffraction optical element as the information reading light or the information recording light.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



**Japanes Publication for Unexamined Patent  
Applicati n N . 93179/2001 (Tokukai 2001-93179)**

A. Relevance of the Above-identified Document

This document has relevance to claims 1, 14, 16, and 43 of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

[0007]

[MEANS TO SOLVE THE PROBLEMS]

An optical pickup of the present invention includes: a first light source for emitting a first light beam of a first wavelength; a second light source for emitting a second light beam of a second wavelength longer than the first wavelength; a focusing lens for focusing the first and second light beams onto an information recording face of a recording medium, and a diffraction optical element interposed in an optical path from the first and second light sources to the focusing lens, wherein the focusing lens focuses a first order component of diffraction light of the first light beam produced by the diffraction optical element, so as to reproduce or record information, and wherein the focusing lens focuses a second order component, lower than the first order component, of diffraction light of the second light beam produced by the



diffraction optical element, so as to reproduce or record information.

[0012]

[DESCRIPTION OF THE EMBODIMENT]

... The optical pickup includes a semiconductor laser LD1 for HD-DVD, emitting blue light of a first wavelength in the vicinity of 400nm to 410nm, preferably of 405nm, and a semiconductor laser LD2 for DVD, emitting red light of a second wavelength, longer than the first wavelength, in the vicinity of 630nm to 660nm, preferably of 650nm...

[0029]

[EXAMPLE 1]

[0039]

Fig. 7 shows changes in wavefront aberration of a HD-DVD (optical disk of 0.6mm thick, light source wavelength  $\lambda = 405 \pm 5\text{nm}$ ) of the objective lens unit so obtained...

[0040]

...Fig. 9 shows changes in wavefront aberration of a DVD (optical disk of 0.6mm thick, light source wavelength  $\lambda = 650 \pm 10\text{nm}$ ) of the objective lens unit so obtained...



(2)

2

【0001】  
【発明の属する技術分野】本発明は、対応波長の異なる光ディスクから情報を記録再生する光学式記録再生装置における光ビックアップの光学系に関し、特に、異なる波長のレーザ光源を用いたDVD及びHD-DVDへの互換性を可能にする光ビックアップに関する。

【0002】

【従来の技術】光学式記録再生装置には、光記録媒体の例えばDVD(digital video disc)等の光ディスクから記録情報を読み取り得る光学式ディスクプレーヤがある。容量4.7GBのDVDが市場に導入されているが、更に高密度なパッケージメディアの要求が強く、その検討が進んでいる。記録密度の向上には、良く知られているように使用する光源の短波長化と対物レンズの高NA化が有効である。短波長化に関しては、GaAs基板をベースにした短波長の半導体レーザの研究が進展をみせており実用化が近いレベルにある。開発中のレーザの波長は405nmであり、これを使った1.6GB程度の高密度DVD(HD-DVD)システムの研究も同様に進められている。

【0003】そこで、DVDとHD-DVDから記録情報を取り取り得るコンパチブルディスクプレーヤが求められることになるが、その再生システムは、DVDを再生できることが当然のこととして義務づけられる。ここで問題になるのは、短波長のレーザではDVDディスクのうち2層ディスクを読めないことである。これは2層ディスクの中間層の短波長光ビームでの反射率が低いために生じる。従って、コンパチブルディスクプレーヤを実現するために、HD-DVDシステムは波長405nm付近の青色の光ビーム(以下、単に青という)を発生するレーザに加えて波長650nm付近の赤色の光ビーム(以下、単に赤という)を発生するレーザを備える必要がある。従来、DVDでは基板厚は0.6mmであり、対応波長は635nm～655nm、対物レンズの開口数は0.6程度である。HD-DVDでは基板厚は0.6mmであり、対応波長は405nm、対物レンズの開口数は0.6程度である。

【0004】しかし、対物レンズの持つ色収差のため、従来の単レンズで波長の異なる光を何方ともほぼ無収差で集光することは難しい。このため、DVDとHD-DVDのコンパチビリティを確保するためには何らかの工夫が必要となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】そこで、DVD及びHD-DVDのコンパチブルプレーヤ用の光ビックアップの実現方法として、専用対物レンズを使う波長ごとに切替える方法が考えられるが、2枚の対物レンズを要するで複雑なレンズ切り替え機構が必要でコストが増大し、アクチュエータが大きくなるので小型化に不利である。また、他の方法として、対物レンズにコーメータレン

1

【特許請求の範囲】  
【請求項1】 第1波長を有する第1光ビームを出射する第1の光源と、第1波長より長い第2波長を有する第2光ビームを出射する第2の光源と、前記第1及び第2光ビームを記録媒体の情報記録面に集光させる集光レンズと、前記第1及び第2の光源から前記集光レンズまでの光路中に配置された回折光学素子とを備えた光ビックアップ装置であって、  
前記集光レンズは、前記第1光ビームについては前記回折光学素子による第1回折次数の第1光ビーム回折光を情報記録面又は情報記録面として集光し、前記第2光ビームについては前記回折光学素子による前記第1回折次数より低次の第2回折次数の第2光ビーム回折光を情報記録面又は情報記録面として集光することを特徴とする光ビックアップ装置。

【請求項2】 前記回折格子は階段状の断面を有することとを特徴とする請求項1記載の光ビックアップ装置。  
【請求項3】 前記回折格子は階段状の断面を有することとを特徴とする請求項1記載の光ビックアップ装置。  
【請求項4】 前記第1光ビーム回折光の前記第1回折次数の絶対値は前記第2光ビーム回折光の前記第2回折次数の絶対値より1だけ大きく、かつ前記第2光ビーム回折光の前記第2回折次数の絶対値は1以上であることを特徴とする請求項1～3のいずれか1記載の光ビックアップ装置。

【請求項5】 前記第1光ビーム回折光が2次回折光であり、かつ前記第2光ビーム回折光が1次回折光であるとき又は、前記第1光ビーム回折光が3次回折光であるとき前記第2光ビーム回折光が2次回折光であることを特徴とする請求項4記載の光ビックアップ装置。

【請求項6】 前記回折格子の深さが、 $1.42 \pm 0.2 \mu\text{m}$ 又は、 $2.40 \pm 0.2 \mu\text{m}$ の範囲内であることを特徴とする請求項1～5のいずれか1記載の光ビックアップ装置。

【請求項7】 前記回折格子のピッチが、 $20 \mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする請求項1～6のいずれか1記載の光ビックアップ装置。

【請求項8】 前記第1波長が400nm～410nmであり、前記第2波長が630nm～660nmであることを特徴とする請求項1～7のいずれか1記載の光ビックアップ装置。

【請求項9】 前記回折光学素子は平凹レンズを有し、前記回折格子は平凹レンズの凹面に形成されていることを特徴とする請求項1～8のいずれか1記載の光ビックアップ装置。

【請求項10】 前記回折光学素子は前記集光レンズと一体形成され、前記回折格子は前記集光レンズの光源側表面に形成されていることを特徴とする請求項1～9のいずれか1記載の光ビックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

(19)日本国 特許 (JP) (12) 公開特許公報 (A)		(11) 特許出願公開番号 特開2001-93179A (P2001-93179A)	
(43) 公開日 平成13年4月6日(2001.4.6)		F I G11B 7/35 G02B 5/18	
(51) Int. Cl. G11B 7/35 G02B 5/18		7/35 A 2H049 5D119	
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 28 頁)		特許平11-288434	
(21) 出願番号		(71) 出願人 000005018 バイオニア株式会社	
(22) 出願日 平成11年9月21日(1999.9.21)		東京都目黒区目黒1丁目4番1号 大蔵 真 埼玉県越谷市富士見6丁目1番1号 バイオニア株式会社総合研究所内 村岡 周明 埼玉県越谷市富士見6丁目1番1号 バイオニア株式会社総合研究所内 100079119 井建士 藤村 元彦	

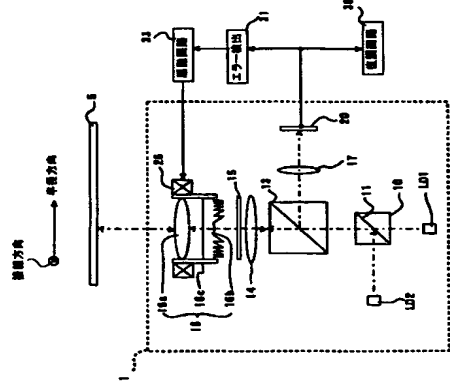
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ビックアップ

(57) 【要約】

【課題】 対応波長の異なる光ディスク又は記録面に対し記録再生可能な小型化に適した光ビックアップを提供する。

【解決手段】 第1波長を有する第1光ビームを出射する第1の光源と、第1波長より長い第2波長を有する第2光ビームを出射する第2の光源と、第1及び第2光ビームを記録媒体の情報記録面に集光させる集光レンズと、第1及び第2の光源から集光レンズまでの光路中に配置された回折光学素子とを備えた光ビックアップ装置であって、集光レンズは、第1光ビームについては回折光学素子による第1回折次数の第1光ビーム回折光を情報記録面又は情報記録面として集光し、第2光ビームについては回折光学素子による第1回折次数より低次の第2回折次数の第2光ビーム回折光を情報記録面又は情報記録面として集光する。



(3)

と組み合せる方法が考えられるが、対物レンズに対してコリメータが固定しているため、対物レンズの移動時の性能を維持することが難しい、などの問題が発生する。

【0006】 いずれにしても、DVDとHD-DVDのコンパチビリティを確保するため複数光源を用いる専用プリズム、レンズなどの光学系を構成すると、光ビックアップ又は光ヘッド全体が複雑になり、大型になる傾向がある。本発明は、上記問題に鑑みなされたものであり、対応波長の異なる光プリズム又は配曲面に対し記録再生可能な小型化に適した光ビックアップを提供することにある。

【0007】

【発明を解決するための手段】 本発明の光ビックアップは、第1波長を有する第1光ビームを出射する第1の光源と、第1波長より長い第2波長を有する第2光ビームを出射する第2の光源と、前記第1及び第2光ビームを記録媒体の情報記録面に集光させる集光レンズと、前記第1及び第2の光源から前記集光レンズまでの光路中に配置された回折光学素子とを備えた光ビックアップであって、前記集光レンズは、前記第1光ビームについては前記回折光学素子による第1回折光の第1光ビーム回折光を情報記録光又は情報記録光として集光し、前記第2光ビームについては前記回折光学素子による前記第1回折光より短い第2回折光の第2光ビーム回折光を情報記録光又は情報記録光として集光することを特徴とする。

【0008】 本発明の光ビックアップにおいては、前記回折格子は縞構造の断面を有することを特徴とする。本発明の光ビックアップにおいては、前記回折格子は階段状の断面を有することを特徴とする。本発明の光ビックアップにおいては、前記第1光ビーム回折光の第1回折光の絶対値は前記第2光ビーム回折光の絶対値より1だけ大きく、かつ前記第2光ビーム回折光の絶対値は前記第2回折光の絶対値は1以上であることを特徴とする。

【0009】 本発明の光ビックアップにおいては、前記第1光ビーム回折光が2次回折光であるとき前記第2光ビーム回折光が1次回折光である、又は、前記第1光ビーム回折光が3次回折光であるとき前記第2光ビーム回折光が2次回折光であることを特徴とする。本発明の光ビックアップにおいては、前記回折格子の深さが、1.42±0.2μm又は2.40±0.2μmの範囲内であることを特徴とする。

【0010】 本発明の光ビックアップにおいては、前記回折格子のピッチが、20μm以上であることを特徴とする。本発明の光ビックアップにおいては、前記第1波長が400nm～410nmであり、前記第2波長が630nm～660nmであることを特徴とする。本発明の光ビックアップにおいては、前記回折光学素子は平面回折光を有し、前記回折格子は平面回折光の面に形成

されていることを特徴とする。

【0011】 本発明の光ビックアップにおいては、前記回折光学素子は前記集光レンズと一体成形され、前記回折格子は前記集光レンズの光面側面に形成されていることを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態を断面を参照しつつ説明する。

（光ビックアップ） 図1は実施の1形態の光ビックアップの概略を示す。光ビックアップは、第1波長が400nm～410nmの第1光ビーム405nm付近の短波長の青を出射するHD-DVD用半導体レーザLD1と、第1波長より長い第2波長すなわち630nm～660nmの第2光ビーム650nm付近のDVD用の長波長の赤を出射するDVD用半導体レーザLD2と、を備えていて、半導体レーザLD1及びLD2はHD-DVD用及びDVD用として切り替えて点灯される。

【0013】 さらに光ビックアップは、これら第1及び第2光ビームすなわち青及び赤の光路を共通させる光軸結合素子の光軸結合プリズム（合成成プリズム）10を備えている。この光素子の光軸結合プリズム10は、図1に示すように、半導体レーザLD1及びLD2の発光光ビームを共通の光軸となすように設計され、2つの波長のレーザビームの光軸を略一致させる機能を有する。光軸結合プリズム10中のマイクロロッキングミラー11は波長405nmの第1レーザビームを透過する一方で、波長650nmの第2レーザビームを反射する特性を有しておりかつ、入射面反射特性を持つように多層膜電体膜により形成されている。また、光軸を合成する光軸結合素子は、光軸結合プリズムに限定されることなく、マイクロロッキングミラーに代えて、回折角の波長差を持った回折格子、液晶コシユエラリック層などを、光軸結合素子に用いることができる。

【0014】 また光ビックアップは、光軸結合プリズム10の光軸の下側に集光プリズムグリッド13、コリメータレンズ14、1/4波長板15及び対物レンズユニット16を備えている。以上の光照射光学系によって、第1半導体レーザLD1及び第2半導体レーザLD2の少なくとも一方からのレーザビームは、光軸結合プリズム10及び集光プリズムグリッド13を経て、コリメータレンズ14で平行光ビームにされ、1/4波長板15を透過して、対物レンズユニット16によって、その焦点付近に集光されている光ビーム5に向けて集光され、光ビーム5の情報記録面のピッチ列上で光スポットを形成する。

【0015】 以上の光照射光学系に加えて、光ビックアップはさらに集光プリズムグリッド13によって集光され、対物レンズユニット16、1/4波長板15及び集光プリズムグリッド13は光軸出射光学系にも利用されている。HD-DVD又はDVDの光ビーム5からの

(4)

反射光は、対物レンズユニット16で集められ1/4波長板15を介して集光プリズムグリッド13によって集光され、対物レンズ17に向けられる。集光プリズムグリッド13で集光された集光光は、例えば、ソリッドリカルレンズ、ワルチレンズなどの非成収差発生素子（図示せず）を通して、例えば、直交する2線分によって4分割されてなる4つの受光面を有する4分割光検出器の受光面20中心付近に光スポットを形成する。

【0016】 また、光検出器の受光面20は復調回路30及びエラー検出回路31に接続されている。エラー検出回路31は対物レンズユニットのトラッキング制御及びピョーカス制御用のアナログ信号26を含む情報を検出する駆動回路33に接続されている。4分割光検出器は、その受光面20中心付近に検出された光スポット後に応じた電気信号を復調回路30及びエラー検出回路31に供給する。復調回路30は、その電気信号に基づいて駆動信号を生成する。エラー検出回路31は、その電気信号に基づいてピョーカスエラー信号や、トラッキングエラー信号や、その他サーボ信号などを生成し、アナログ信号26の駆動回路33を介して各駆動信号を各アナログ信号26に供給し、これらが各駆動信号に応じて対物レンズユニット16などをサーボ駆動する。

（対物レンズユニット） 本発明の光ビックアップの対物レンズユニットにおいては、図1に示すように、HD-DVD用の短波長の青色レーザ光LD1と、DVD用の長波長の赤色レーザ光LD2と、の2つの光源を使い、これらからの光ビームを光軸結合プリズム10によって1光路に合成し、対物レンズユニット16によりHD-DVD又はDVDの光ビーム5を光軸結合面上に集光させる。この対物レンズユニット16は、図1に示すように、光ビームを配面側へ集光する集光レンズ（基盤レンズ）16aと、透光性の平板上に複数の凹凹からなるフネルレンズ又はホログラムレンズなどの回折格子を有する回折光学素子16b（DOE: diffractive optical element）と、を組み合わせた複合対物レンズの組立体である。集光レンズ16a及び回折光学素子16bは、ホルダ16cによって光軸に同軸に配置され、回折格子を有する回折光学素子16bは光源側すなわち光軸結合プリズム10から集光レンズ16aまでの光路中に位置する。

【0017】 集光レンズ16aは、青の波長範囲400nm～410nm又は赤の波長範囲630nm～660nmで、又は少なくとも青の波長範囲で収差が補正された非球面レンズを用いる。一般的に、収差は波長で正規化され波長に反比例して公差が小さくなるので、赤と青の波長で比べると、青の波長での望ましい特性を出す方が難しくなるので、特に、青の波長範囲で収差が補正された非球面レンズを使うことが望ましい。

【0018】 回折光学素子16bは図2に示すような形状となっており、その回折格子16aは図2に示すよう

に、光軸を中心に複数の同心円に分割され又はホトリックアップにより覆われた環状溝又は凸の輪郭からなる。回折格子16aは、図3に示すように、その断面がフネル形状となっており、図4に示すように、階段形状となっており、図5に示すように、階段形状断面の回折格子は回折効率が他より高いので有利である。回折格子断面形状の作成法として、フォトリソグラフィ技術を用いる方法と、ダイマシオンベイトなどで精密切削する方法とがあり、これらによって、幾何的にフネルを形成した多段階フネル又はフネル形状の回折格子が得られるが、いずれの方法でも構造的に、または、かかる多段階フネル又はフネル形状を金型に成形を形成しておき、射出成形又はいわゆる2P法で透明材料から複数の回折光学素子を複製することもできる。

【0019】 回折光学素子16bは図3及び図4に示すように、平面回折格子16dと、平面回折格子の面に形成された回折格子16eとからなる。回折光学素子16bの基板を回折格子16eとすると、集光点を固定した集光レンズ16aの特性に対し、後に述べる波長依存特性が回折格子16eで改善し反射に凸レンズで劣化となる影響が生じるからである。また、回折光学素子としては、平面回折格子16dに代えて光透過性平板16dを基板とし、回折格子16eがその表面に形成された素子も用いることもできる。

【0020】 回折光学素子16bの回折格子16eは、図5(A)に示すように、例えば、波長405nmの青色の第1光ビームが透過するとき、その2次の回折光2を、情報記録光又は情報記録光として集光レンズ16aを介してHD-DVD用光ビーム5を光軸結合面上に集光するようになり、形成される。また、同時に回折格子16eは、図5(B)に示すように、波長650nmの赤色の第2光ビームが透過するとき、第1光ビーム回折光の2次回折光より短い第1次回折光1を、情報記録光又は情報記録光として対物レンズを介してDVD用光ビーム5に集光するように、形成されている。これら合、赤の0次回折光R0及び赤の1次回折光R1は青の0次及び1次回折光B0及びB1は青の1次回折光B1に合点状になり、このため、回折格子16bは光軸結合面上に合点状となっており、上記例では光軸の第1及び第2光ビームすなわち青の半導体レーザの波長範囲はそれぞれ赤（630～660nm）、青（400～410nm）としている。

【0021】 この断面であれば回折効率が大きく変化することはないからである。さらに、第1光ビーム回折光の第1次回折光は、第2光ビーム回折光の第2次回折光より1だけ大きく、かつ第2光ビーム回折光の第2次回折光は、1以上であることが好ましい。よって、第1光ビーム回折光が2次回折光であるとき第2光ビーム回折光は1次回折光である上記の例の他に、HD-DVD用に波長405nmの3次回折光を第1光ビーム回折光とし、波長650nmの第2光ビーム回折光と



(5)

して2次回折光が集光されるように、回折光学素子16bの回折格子16cは作製される。

【0021】 一般にコンパチブルビクアップでは一方の回折格子に光強度を得るために0次の回折光すなわちパワーを持たない回折格子を用い、0次回折以外の回折光を他方の回折格子に用いて、赤と青の0次の回折光を用い、青の2次の回折光を用い、赤では2次より1つ低次の1次回折光を用いるように、回折格子は形成されている。すなわち、本発明の回折格子は、その光路長差を、赤と青の波長の必要回数差に対してそれぞれ高い回折光率を得られるように形成される。

【0022】 例えば、図3に示すブレース断面形状の回折格子を、ピッチPを160〜260μmとして、回折格子の波長dを0〜3μmに変化させて、基板上に例えば0.2〜1.000 (B立形成) のアパースタック材料からなる回折光学素子を作製した場合、回折格子の回折率の変化を算出して、実施の形態における回折格子は、そのピッチが波長より十分長いのでマクスウェル理論が適用でき、また、その波長が波長程度のいまいゆる漸進グレーディングとして扱える。その場合、回折率ηmは式(2)で表される (mは回折次数)。

【0023】

【数1】

$$\eta_m = \frac{1}{T} \int_0^T A(x) \exp(i\phi(x)) \exp(-i \frac{2\pi m x}{T}) dx \quad |^2$$

【0024】 式中、A (x) は透過率分布、φ (x) は位相分布、Tはグレーディングのピッチを示している。計算においてはA (x) = 1として規格化している。また、回折格子のピッチについて一般にピッチが細くなるほど、取巻の波長依存性は向上するが、ピッチが波長の5倍以下になると、原理的に回折率が大きく低下する。また、ピッチが細かいほど形状ずれによる影響が大きくなる。そこで本実施の形態では、ピッチ1μmの形状ずれが5%に相当する値として、20μm以上を望ましい値とする。

【0025】 図6は、縦軸に回折格子の波長λ、縦軸に回折格子の回折率ηmを算出した結果である。図中の“B0”、“B1”、“B2”、“B3”はそれぞれ青の0次回折光、1次回折光、2次回折光、3次回折光の回折率を、“R0”、“R1”、“R2”はそれぞれ赤の0次回折光、1次回折光、2次回折光の回折率を示す。

【0026】 図6から明らかなように、ブレース化した回折格子は位相差が光の1波長λ毎の周波数回折率が最大値をとる。回折格子の位相差は、dを波長の回折格子の波長λ、nを回折光学素子基板上の屈折率とすると、これらの積d (n-1) で表される。波長λ=405nmに對し基材料の屈折率nB=1.531で、波長λ=650nmに對し同屈折率nR=1.498であ

(6)

回面上に回折格子を形成し、凹面及び回折格子はいずれも非球面形状とした。よって、第1面及び第2面は回折光学素子の入射面及び出射面であり、第3面及び第4面は集光レンズの入射面及び出射面である。各非球面Zは式(3)で表される。

【0032】

【数2】

$$Z = \frac{(1/R)^2}{1 + \sqrt{1 - (1/R)^2 (K + 1)^2}} + \sum AS_i x^i$$

$$\phi(r) = \cos \left( \frac{2\pi}{\lambda_0} (DF0 + DFL^2 + DF2r^4 + DF3r^6 + DF4r^8 + DF5r^{10}) \right)$$

【0035】 (但し、cos: 回折次数、λ0: 波長、r: \* おりである。

光軸からの半径、DF1〜DF5: 係数)

自動設計された各非球面レンズのデータは表2〜4のと\*

【表2】

面番号	曲率半径	面間隔	面形状
1	204.7081V	1.00000	1.510441
2	-	0.20000	1.000000
3	2.164335	1.90000	1.000357
4	-10.244500	1.00000	1.000000
5	-	0.60000	1.021082
6	-	0.87543V	-

【0037】

※ 表3

面番号	曲率半径	面間隔	面形状
AS2	-0.001550	0.002890	0.000334
AS3	0.000155	0.002285	-0.001575
AS4	3.8733e-06	0.00445e-06	0.000217
AS5	-2.7533e-06	2.8745e-06	-1.5435e-05
円周長 (mm)	-1.1804e-04	-0.005540	-34.018410

【0038】

【表4】

面番号	曲率半径	面間隔	面形状
DF0	-0.000300	0.000000	0.000000
DF1	0.000000	0.000000	0.000000
DF2	-0.000001	0.000000	0.000000
DF3	0.000000	0.000000	0.000000
DF4	0.000000	0.000000	0.000000
DF5	-0.000000	0.000000	0.000000

【0039】 図7に、得られた対物レンズユニットのH D-DVD (光ディスク) 厚み0.6mm、光源波長λ=405±5nm) に対する波面収差の変化を示す。図において縦軸に波長、縦軸に光軸上での波面収差 (rms (λ)) をとった波長依存性を示す。図示するように対物レンズユニットの波面収差はマレシャル限界0.07

10

【0033】 (但し、Z: SAG量、R: 曲率半径、K: 円周率、r: 光軸からの半径、AS1: 非球面係数) 位相関数φ (r) は、は式(3)で表される。

【0034】

【数3】

λ以下に抑えられている。

【0040】 図8は405nmの単一波長で縦軸に面角、縦軸に波面収差をとったグラフである。図示するように対物レンズユニットの波面収差は面角約0.8度までマレシャル限界0.07λ以下に抑えられている。図9に、得られた対物レンズユニットのDVD (光ディスク) 厚み0.6mm、光源波長λ=650±10nm) に対する波面収差の変化を示す。図において縦軸に波長、縦軸に光軸上での波面収差 (rms (λ)) をとった波長依存性を示す。図示するように対物レンズユニットの波面収差はマレシャル限界0.07λ以下に抑えられている。

【0041】 図10は650nmの単一波長で縦軸に面角、縦軸に波面収差をとったグラフである。図示するように対物レンズユニットの波面収差は面角1度以内でマレシャル限界0.07λ以下に抑えられている。なお、

造が可能となる。特に、対物レンズとして青又は赤の波長範囲で補正されたレンズを使う 合、はるかに緩和さ

(9)

15

れた設計が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による光ビックアップ内部の概略構成図である。

【図2】 本発明による光ビックアップにおける回折格子の平面図である。

【図3】 本発明による光ビックアップにおける回折格子の部分断面図である。

【図4】 本発明による光ビックアップにおける回折格子の部分断面図である。

【図5】 本発明による光ビックアップにおける対物レンズユニットの部分断面図である。

【図6】 本発明による光ビックアップにおける対物レンズユニットの回折格子の深さと回折効率との関係を示すグラフである。

【図7】 第1実施例の対物レンズユニットの2次回折光の第1波長に対する表面収差の変化を示すグラフである。

【図8】 第1実施例の対物レンズユニットの第1波長2次回折光の第2波長に対する表面収差の変化を示すグラフである。

【図9】 第1実施例の対物レンズユニットの1次回折光の第2波長に対する表面収差の変化を示すグラフである。

【図10】 第1実施例の対物レンズユニットの第2波長1次回折光の第1波長に対する表面収差の変化を示すグラフである。

【図11】 第1実施例の対物レンズユニットの1次回折光の第2波長及び2次回折光の第1波長に対する表面収差の変化を示すグラフである。

【図12】 第1実施例の対物レンズユニットの2次回折光の第1波長に対する表面収差の変化と、第1波長等用の比較例の対物レンズの表面収差の変化とを示すグラフである。

【図13】 本発明による第2実施例の光ビックアップにおける対物レンズユニットの部分断面図である。

【図14】 第2実施例の対物レンズユニットの3次回折光の第1波長に対する表面収差の変化を示すグラフで

16

ある。

【図15】 第2実施例の対物レンズユニットの第1波長3次回折光の第1波長に対する表面収差の変化を示すグラフである。

【図16】 第2実施例の対物レンズユニットの2次回折光の第2波長に対する表面収差の変化を示すグラフである。

【図17】 第2実施例の対物レンズユニットの第2波長2次回折光の第1波長に対する表面収差の変化を示すグラフである。

【図18】 本発明による第3実施例の光ビックアップにおける対物レンズユニットの部分断面図である。

【図19】 第3実施例の対物レンズユニットの2次回折光の第1波長に対する表面収差の変化を示すグラフである。

【図20】 第3実施例の対物レンズユニットの第1波長2次回折光の第1波長に対する表面収差の変化を示すグラフである。

【図21】 第3実施例の対物レンズユニットの1次回折光の第2波長に対する表面収差の変化を示すグラフである。

【図22】 第3実施例の対物レンズユニットの第2波長1次回折光の第1波長に対する表面収差の変化を示すグラフである。

【符号の説明】

1 光ビックアップ

5 光ディスク

10 光軸結合プリズム

11 ダイクロイックミラー合成面

13 偏光ビームスプリッタ

14 コリメータレンズ

15 1/4波長板

20 光検出器受光面

26 アクチュエータ

30 復調回路

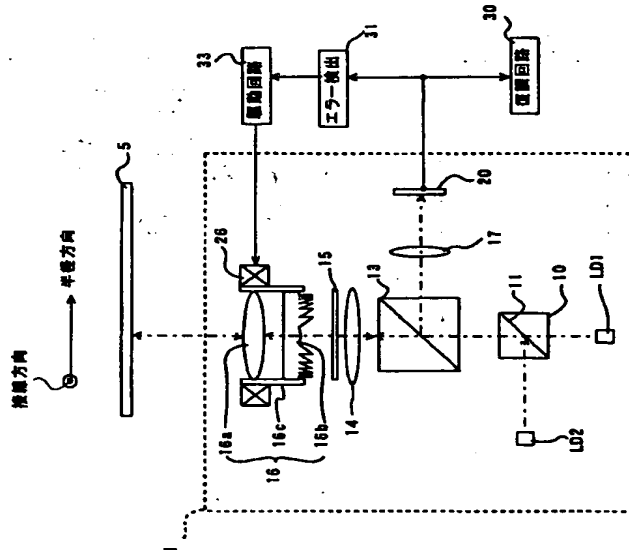
31 エラー検出回路

33 駆動回路

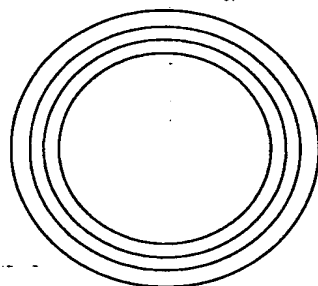
LD1、LD2 第1及び第2半導体レーザー

(10)

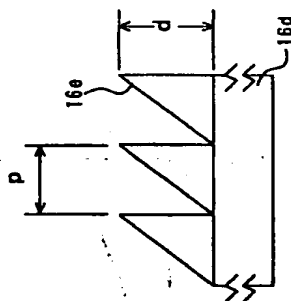
【図1】



【図2】

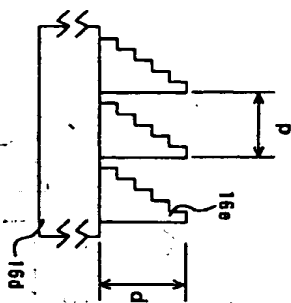


【図3】

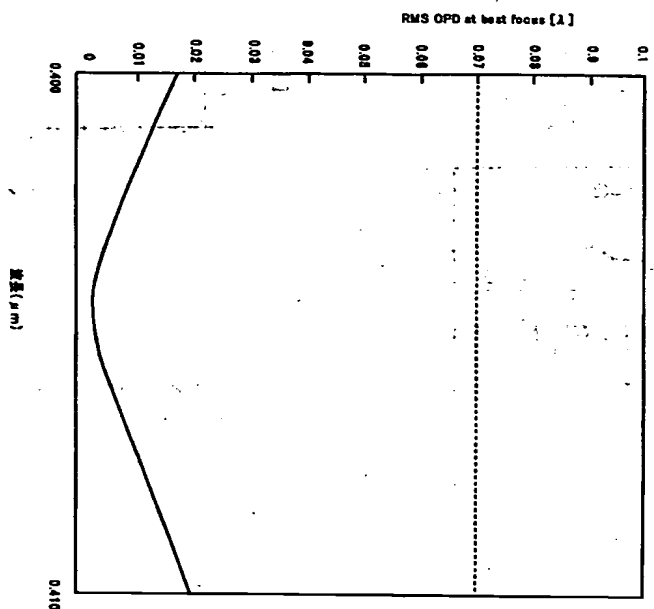


(11)

【図4】

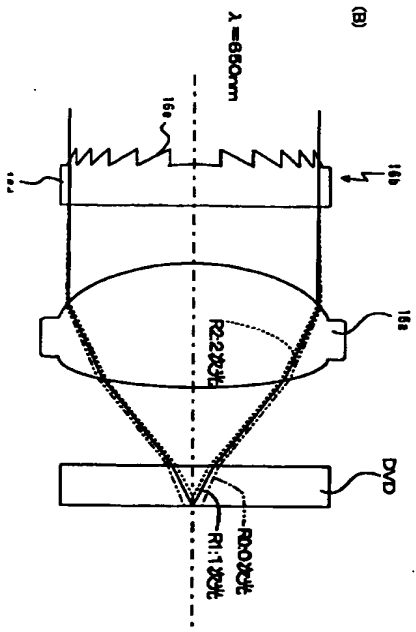
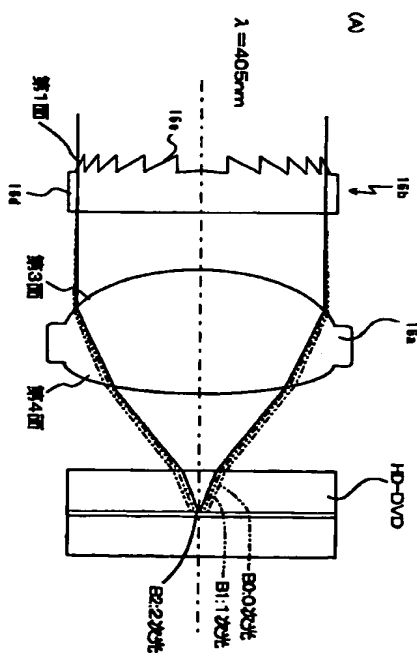


【図7】



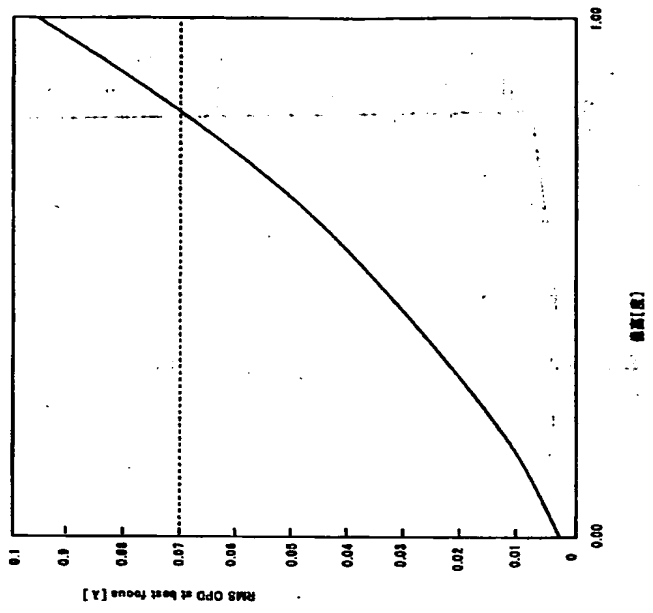
(12)

【図5】



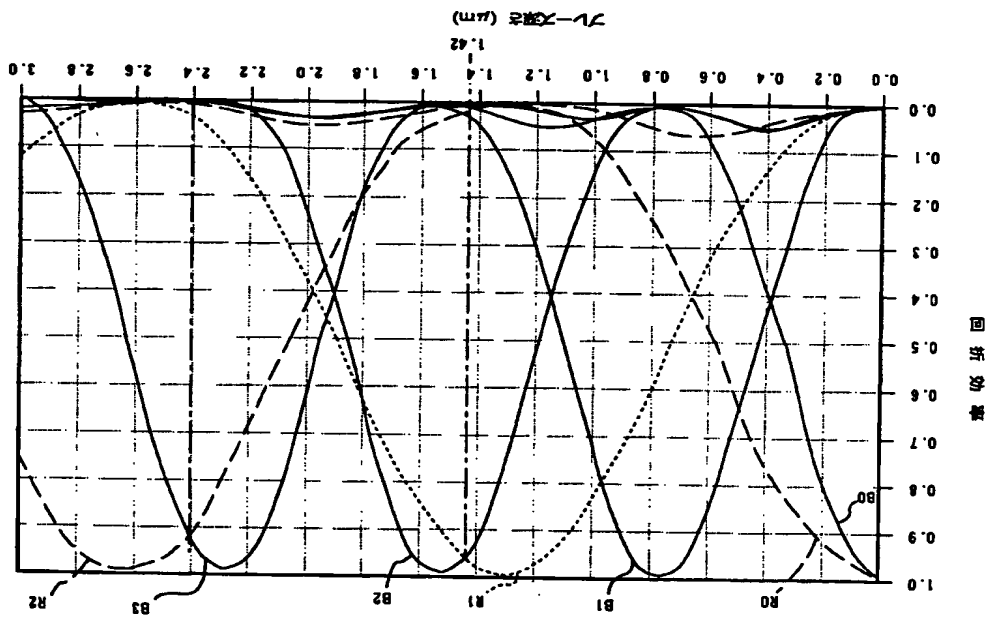
(14)

【図8】



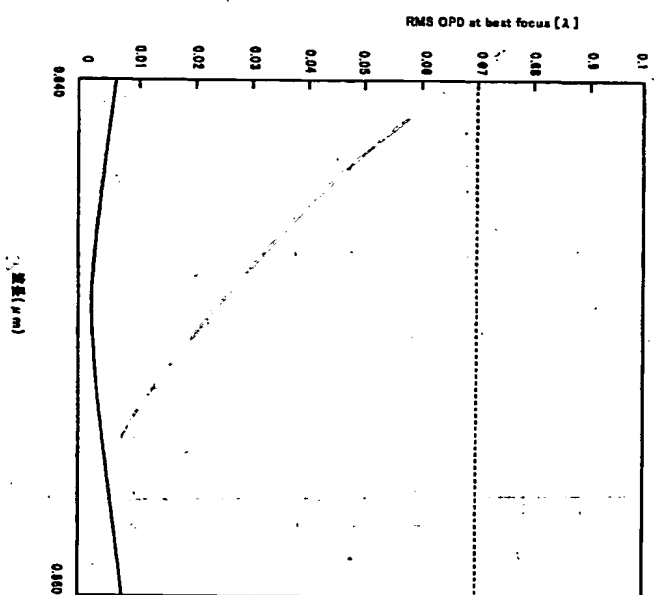
(13)

【図6】



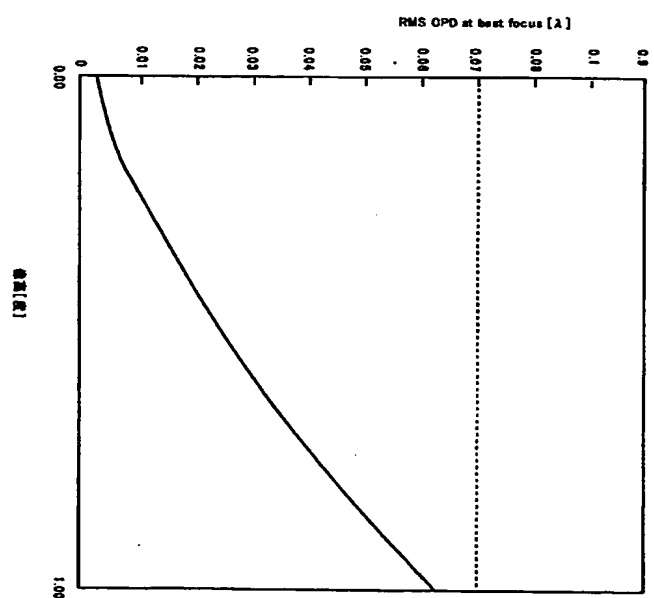
(15)

【図9】



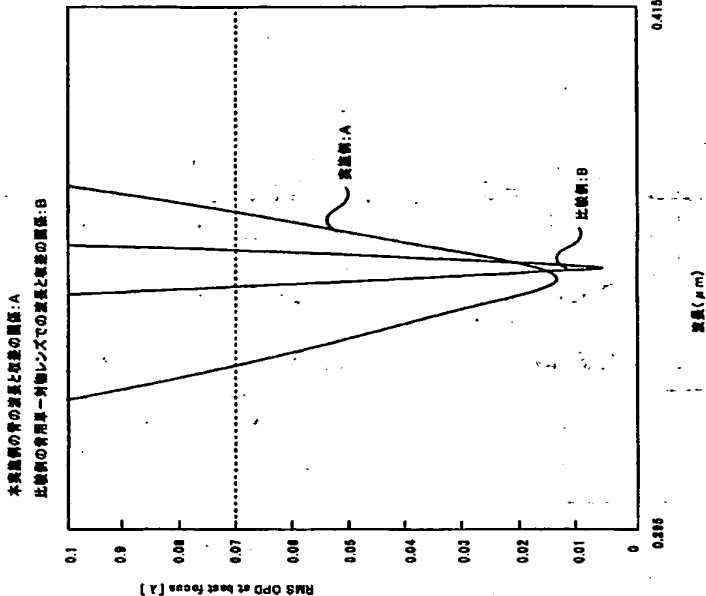
(16)

【図10】



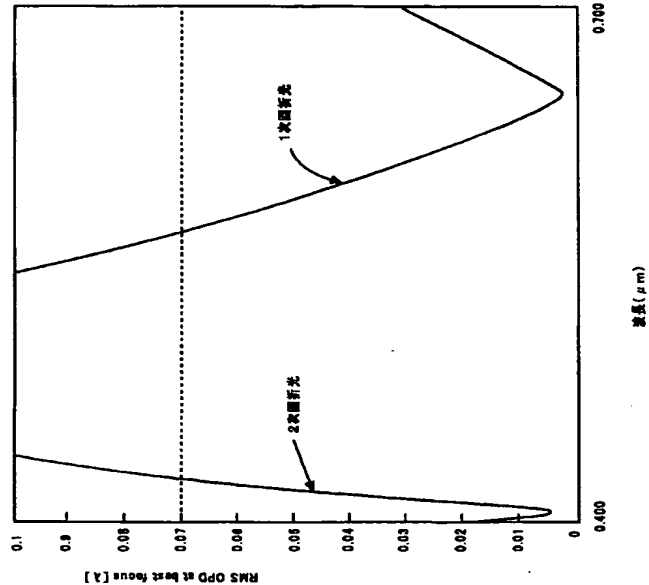
(18)

【図12】



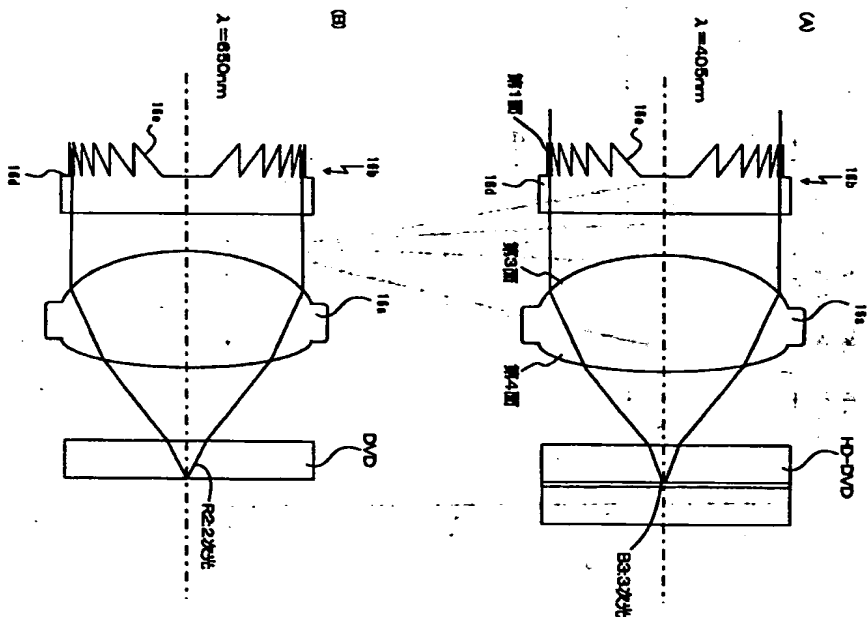
(17)

【図11】



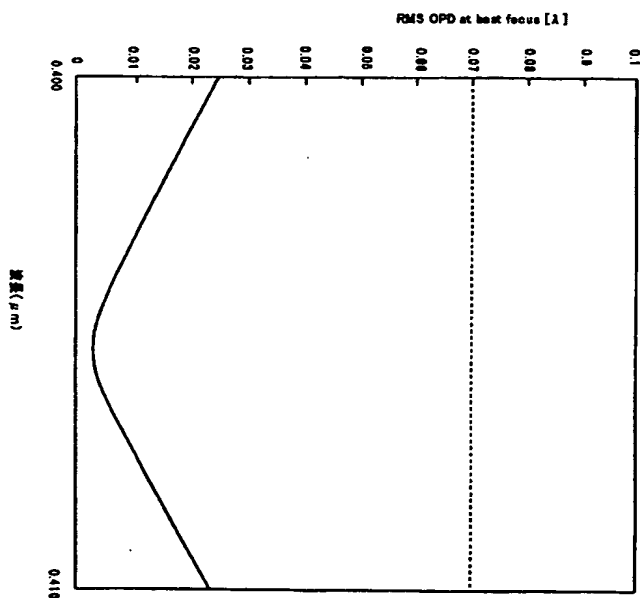
(19)

【図13】



(20)

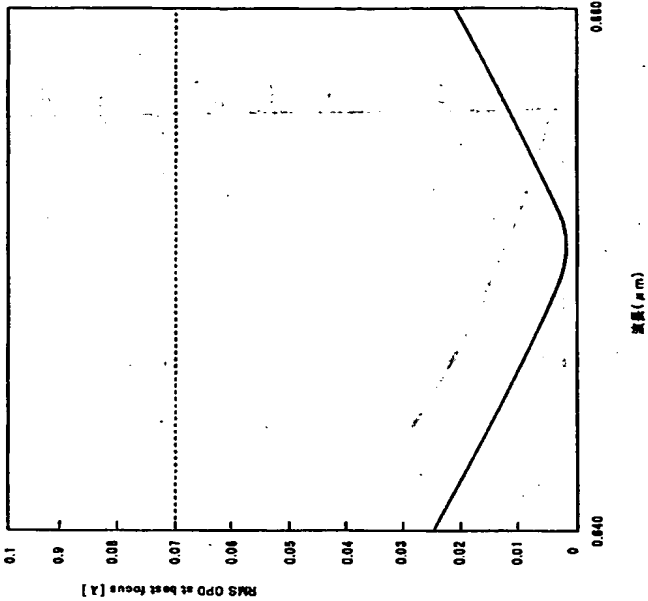
【図14】





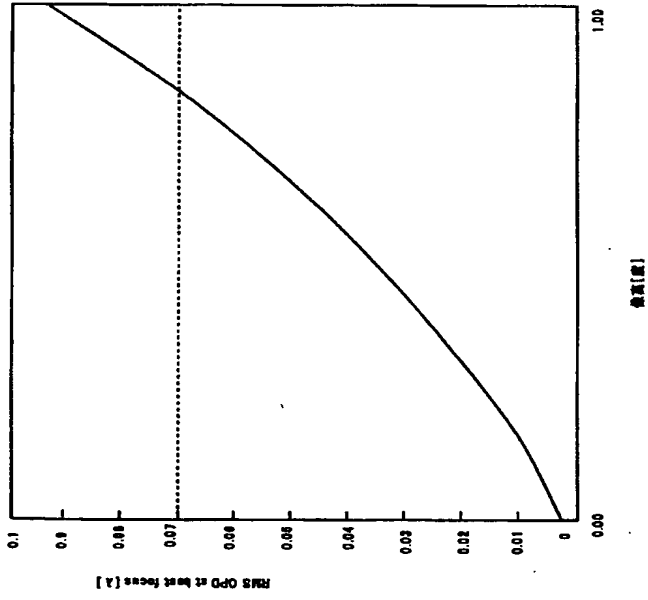
(22)

【図16】



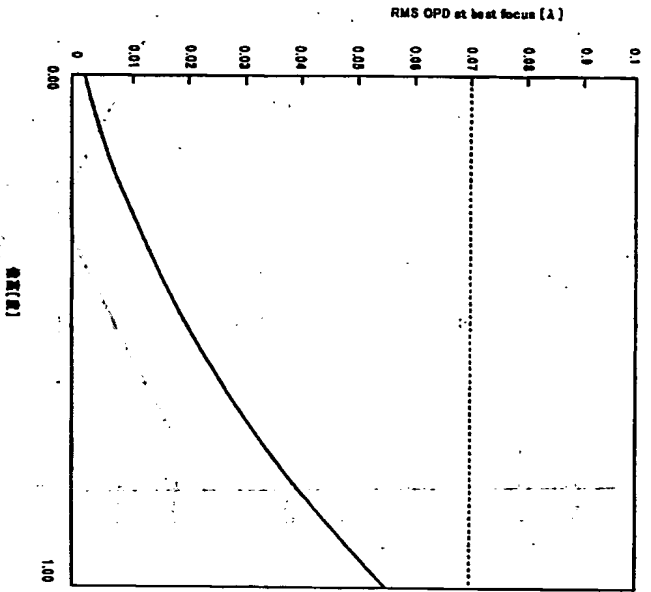
(21)

【図16】



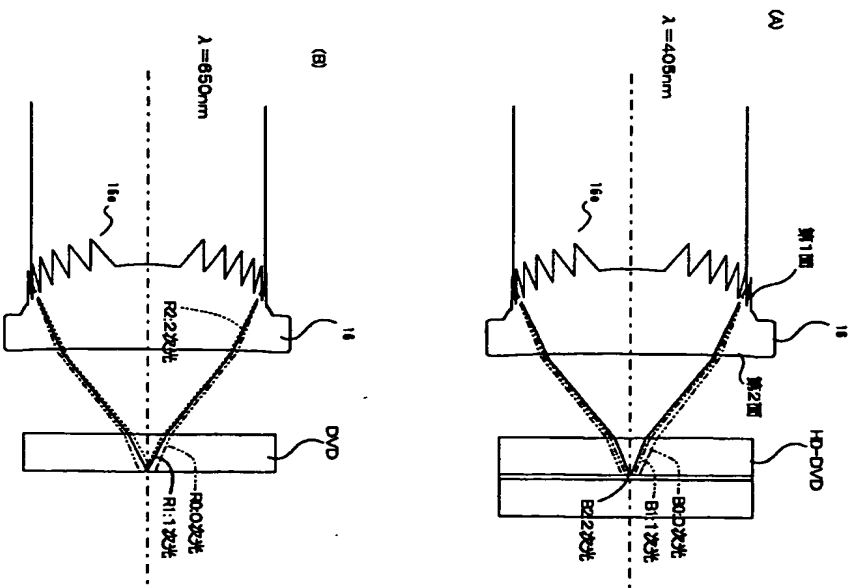
(23)

【図17】



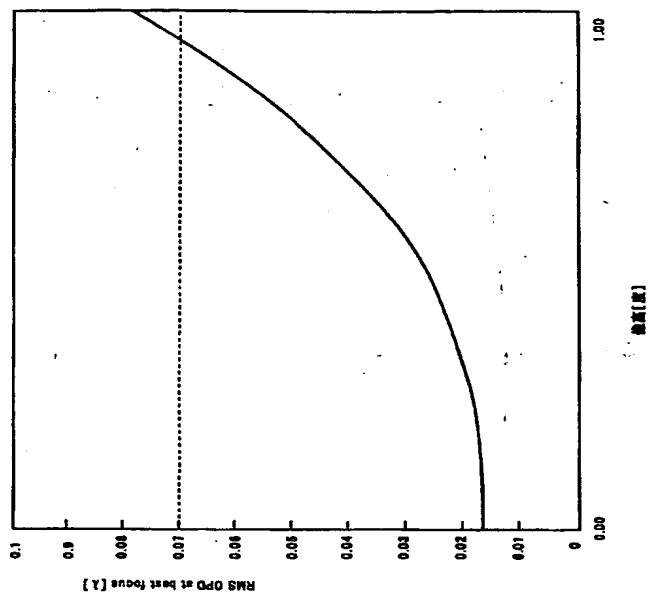
(24)

【図18】



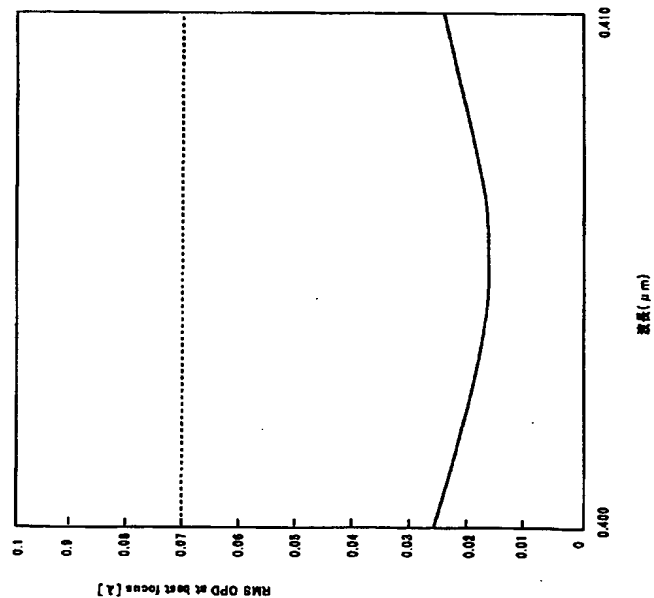
(26)

【図20】



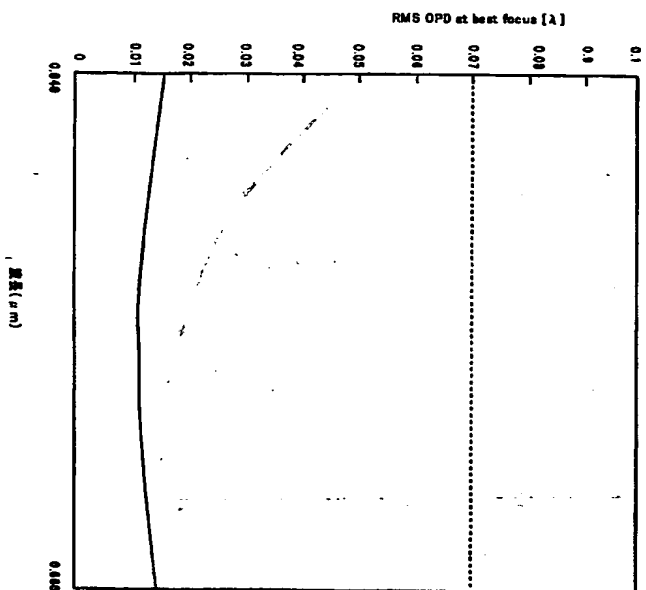
(25)

【図19】



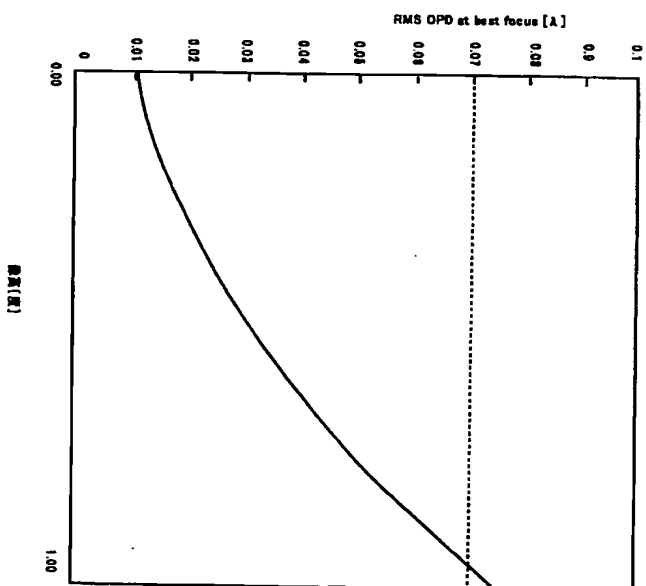
(27)

【図2.1】



(28)

【図2.2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H049 A117 A118 A440 A451 A457

A463

5D119 A441 B401 C416 E247 F408

J402 J403